XXIV. *Obſervations du Paſſage de* Mercure *ſur le Diſque du Soleil le* 12 *Novembre*, 1782, *faites à l' Obſervatoire Royal de* Paris, *avec des réflexions ſur un effet qui ſe fait ſentir dans ces mêmes Obſervations ſemblable à celui d'une Réfraction dans l'Atmoſphere de* Mercure. *Par* Johann Wilhelm Wallot, *Membre de l'Académie Electorale de Sciences et Belles Lettres de* Manheim, *&c. Communicated by* Joſeph Planta, *Eſq. Sec. R. S.*

Read April 29, 1784.

1. LES paſſages de Mercure ſur le diſque du ſoleil ſont d'autant plus intéreſſans pour les aſtronomes, qu'ils donnent principalement le moyen de déterminer avec plus d'exactitude la poſition des nœuds de ſon orbite, et que la difficulté de voir cette planète dans ſes autres aſpects avec le ſoleil en rend les obſervations plus précieuſes.

2. Deux circonſtances aſſez déſavantageuſes qui devaient accompagner particulierement le paſſage dont il s'agit ici, ſavoir la proximité du ſoleil de l'horizon, et Mercure paſſant trop près du bord de cet aſtre, ſemblaient par leur nature offrir trop d'inconvéniens pour en eſpérer des obſervations bien exactes; cependant l'encouragement qu'a donné le beau tems qu'il fit toute la journée du 12 Novembre, nous ayant fait apporter une plus grande attention aux obſervations, nous autoriſe maintenant à en avoir une meilleure opinion. Je crois pouvoir aſſurer ſans oſtentation d'y avoir réuſſi aſſez pour être ſatisfait des miennes, et pour oſer les garantir autant que la nature des

choses peut le permettre. Si je puis me flatter d'avoir obtenu de ce passage une observation très exacte et peut-être la plus complette, je ne dissimulerai pas que je dois en grande partie cet avantage à M. DE CASSINI qui, m'ayant laissé la meilleure lunette * qu'il y ait à l'Observatoire Royal, m'avait mis par là dans le cas d'employer la plus grande vigilance pour mériter par l'exactitude de mes opérations la confiance qu'on me témoignait dans une occasion aussi importante.

3. Nous avons fait (M. DE CASSINI et moi) toutes les observations nécessaires pour constater avec la plus grande exactitude l'état de notre pendule; et, en réduisant mes observations au tems vrai, je n'ai pas même négligé les dixièmes de seconde. Cette précision scrupuleuse paraitra peut-être superflue dans de pareilles observations, mais on verra par la suite de ce Mémoire les raisons qui m'y ont déterminé. Voici mes observations dans le même ordre où elles se sont faites, et réduites au tems vrai de la méridienne de l'Observatoire Royal de Paris.

		Tems vrai.			
		h.	′	″	
Entrée	à	2	56	28,8	Je soupçonne la planète. Contact extérieur de l'entrée.
	à	2	58	28,8	J'estime Mercure entré à moitié. Centre de ☿ sur le bord du ☉.
	à	3	2	3,8	Contact intérieur de l'entrée.
	à	3	3	45,8	Mercure absolument détaché du soleil.

En mésurant le diamètre de Mercure sur le disque du soleil je l'ai trouvé par deux fois exactement de la même quantité, savoir de 9 parties du micromètre objectif, qui valent 9″,535 de degrés du grand cercle.

Sortie	à	4	17	18,4	Contact intérieur de la sortie.
	à	4	20	36,4	Le centre de Mercure sur le bord du soleil.
	à	4	22	53,4	Contact extérieur de la sortie. Mercure totalement perdu de vue.

* Une excellente lunette achromatique de DOLLOND de 3 pieds.

Le

Le bord du ſoleil était ſi ondoyant que Mercure, aux approches de ſa ſortie totale, reſſemblait exactement à un corps flottant ſur les vagues d'une eau fortement agitée, et qui tantôt diſparait entièrement, tantôt élevé par les vagues ſe montre en partie et quelquefois tout entier. Ces vagues ou ondulations allaient toujours dans le même ſens du N. Oueſt au Sud Eſt. Leur mouvement était aſſez rapide, et c'eſt préciſément la rapidité de ce mouvement qui m'a ſingulièrement favoriſé l'obſervation du contact extérieur de la ſortie de Mercure, parceque je ne la perdais jamais de vue qu'un inſtant.

Je terminerai le détail de mes obſervations par aſſurer, que je n'ai pas apperçu la moindre apparence d'une atmoſphère ou nébuloſité autour de Mercure pendant toute la durée de ſon paſſage, quoique la lunette me repréſentât tous les objets très diſtinctement. J'ai toujours vu le diſque de Mercure bien noir, et également bien terminé dans toute ſa circonférence qui me paraiſſait toujours tranchée nette, ſurtout dans le commencement où les ondulations étaient moins fortes juſques vers le milieu du paſſage. Mais cela ne m'empêchera pas d'être très perſuadé de l'exiſtence d'une atmoſphère autour de Mercure, comme autour de tous les corps céleſtes, et qu'on peut fort bien l'avoir apperçue dans ce paſſage ſous un ciel plus pur et plus beau que celui de Paris.

Réſultats du calcul des obſervations précédentes ſelon leurs différentes combinaiſons.

4. La methode que j'ai ſuivie pour réduire les obſervations de ce paſſage au centre de la terre, m'eſt en quelque ſorte particulière; mais comme elle n'eſt pas entièrement nouvelle puiſqu'elle

qu'elle ne différe de toutes les methodes connues qu'en ce que je l'ai simplifiée en la rendant absolument directe, je me contenterai d'en donner une idée générale. Je n'ai employé dans mes calculs que ce qui est donné directement par observation, ou bien des quantités plus exactement données par les tables, telles que le diamètre du soleil, son mouvement horaire et celui de Mercure. Mais ce qui caractérise essentiellement cette méthode, c'est qu'en combinant les observations toujours ensemble deux à deux, on a la durée ou le tems écoulé d'une observation à l'autre qui est une des principales données du probléme, et la plus exacte qu'on puisse se procurer par observation. Or, quand l'observation nous fournit directement des données exactes, je ne vois absolument pas la nécessité d'en aller chercher de moins exactes pour les faire entrer dans le calcul. C'est pourtant ce que font quelques astronomes modernes *, qui, en recommendant dans leur Traité d'Astronomie de calculer les observations séparément afin, disent-ils, de multiplier les résultats et d'en déduire plus exactement par un milieu la quantité qu'on cherche, sont obligés pour cet effet de supposer à peu près connu le milieu du passage et la plus courte distance des centres †. Ce raisonnement, aussi éloigné des principes de la géometrie, que des regles de l'analyse, me parait encore illusoire quant à l'exactitude qu'on espère obtenir de la multiplicité des résultats ainsi déterminés; voici pourquoi.

5. Je suppose pour un instant qu'on prenne au hazard deux observations, et qu'on les calcule separément chacun suivant ce précepte; il est certain que si l'on ne suppose pas le milieu du passage et la plus courte distance des centres tels que les don-

* Principalement M. De la Lande dans son Traité d'Astronomie, edition de 1771, livre XI. art. 2152.

† Ibid. art. 2062 et 2063.

neraient directement ces deux observations combinées ensemble, on doit trouver, pour la quantité qu'on cherche, deux résultats différens, et qui différeront d'autant plus que la supposition qu'on aura faite sera plus éloignée de la véritable. On prend donc alors un milieu entre les deux résultats et l'on s'imagine avoir trouvé la vérite; mais il me semble qu'il est très permis d'en douter, car, outre qu'il y a bien des cas où l'on ne peut pas regarder le résultat moyen comme le véritable, ici ce n'est pas même admissible, puisque le milieu du passage et la plus courte distance des centres sont deux quantités qui dependent l'une de l'autre, et qu'il est impossible de les supposer telles précisément qu'elles se conviennent relativement à deux observations déterminées, à moins que ce ne soit un effet du hazard. Or si je suppose maintenant qu'on prenne les deux mêmes observations, et qu'on les combine ensemble, il est clair qu'on ne trouvera qu'un seul résultat pour la quantité cherchée, mais ce sera précisément la même qu'on aurait eue par un milieu entre les deux résultats trouvés suivant l'autre manière si l'on y avait fait une supposition qui s'écartât peu de celle qu'il convenait de faire. Il s'en suit donc qu'on serait arrivé au même but par les deux methodes, mais avec cette différence que les quantités déterminées d'après la méthode des combinaisons sont dans tous les cas de vrais résultats tels que les donne véritablement l'observation, tandisque d'après l'autre ce ne sont que des résultats fictifs ou approchés. Le calcul dévient à la vérité plus long, lorsqu'il y a plus de trois observations; parceque alors le nombre des combinaisons qu'on en peut faire deux à deux, conséquemment aussi le nombre des résultats qui en proviennent, surpassera toujours celui des observations. Or si pour déterminer une quantité quelconque d'après une méthode on risque de trouver des résultats inexacts, et que d'après une autre mé-

 thode

thode on peut déterminer la même quantité ſans courir ce danger, il eſt inconteſtable que celle-ci eſt préférable à l'autre. Lorſqu'on ne peut avoir que des obſervations iſolées, il faut bien alors ſe réſoudre à les calculer ſéparément, mais encore avec la reſtriction que les quantités qu'on ſuppoſera connues ſoient données par d'autres obſervations, qui étant dans le cas d'être combinées deux à deux, ſoient elles-mêmes très exactes. Il eſt donc aiſé de conclure de tout ce que je viens de dire que la manière de calculer ſéparément chaque obſervation, non ſeulement ne procure pas les avantages qu'on en attend pour la multiplicité des réſultats, mais elle eſt encore moins exacte que celle de combiner deux à deux les obſervations, ainſi que l'enſeignent les plus célèbres aſtronomes. Je ne me ſuis permis d'entrer dans ces détails que pour prouver à la Société Royale que je ne me ſers jamais avec confiance d'aucune méthode ſans l'avoir examinée auparavant en la créant, pour ainſi dire, une ſeconde fois.

6. J'ai calculé le lieu du ſoleil et de Mercure par les tables de HALLEY pour 2½ h. 3½ h. et 4½ h. eſpace de tems qui comprend à peu près par ſon milieu toute la durée du paſſage, et j'ai trouvé,

	à 2h 30' tems vrai	à 3 h. 30' t. v.	à 4 h. 30' t. v.
	S. ° ' "	S. h. ' "	S. ° ' "
La longitude du ſoleil de	7 20 22 43,6	7 20 25 14,8	7 20 27 45,9
Son aſcenſion droite	7 17 55 55,3	7 17 58 28,4	7 18 1 1,5
Sa déclinaiſon - - auſtrale	17 51 49,6	17 52 29,9	17 53 10,1
La longit. géocentrique de Mercure	7 20 32 2,9	7 20 28 40,8	7 20 25 18,4
Sa latitude - - - boréale	0 14 31,0	0 15 22,6	0 16 13,8

Ce qui me donne	entre 2½h. et 3½h	entre 3½h. et 4½h
	° ' "	° ' "
Le mouvem horaire relatif Merc. ſur l'écliptique de	5 33, 3	5 53, 5
L'inclinaiſon de l'orbite relative ſur l'écliptique de	8 18 33, 8	8 14 28, 5
Le mouvem. horaire relatif de Merc. dans ſon orbite	5 57,05	5 57,19

Je me suis servi de l'inclinaison et du mouvement horaire qui avait lieu entre 2½ h. et 3½ h. dans le calcul des observations du commencement, et l'inclinaison avec le mouvement horaire qui avait lieu entre 3½ h. et 4½ h. m'a servi pour la fin du passage. Quant aux autres élémens, j'ai employé le diamètre du soleil de 32′ 24″,5; celui de Mercure de 9″,535 comme je l'ai mésuré sur le disque du soleil pendant le passage, et la parallaxe horizontale du soleil dans ses moyennes distances de 8′,7 telle que je l'ai établie dans mon Mémoire sur le passage de Venus en 1769. D'où j'ai conclu la différence des parallaxes horizontales du soleil et de Mercure pour le jour du passage 12 Novembre de 4″,088.

7. Avec ces éléments j'ai calculé les observations des contacts en ne négligeant pas même les millièmes de seconde dans certains cas; je n'ai mis cette scrupuleuse exactitude dans tous mes calculs que parceque je voulais m'assurer dans le cas où je viendrais à trouver des différences entre les résultats de même dénomination que je n'eusse à les attribuer uniquement qu'aux observations. La table suivante renfèrme les résultats les plus importans de ces calculs.

Table des résultats du calcul des obſervations des contacts et du centre de Mercure.

	Contacts intérieurs	Contacts extér.	Centre de ☿.
	h. ′ ″	h. ′ ″	h. ′ ″
Heure vraie de l'obſervation { entrée	3 2 3, 8	2 56 28, 8	2 58 28,8
Heure vraie de l'obſervation { ſortie	4 17 18, 4	4 22 53, 4	4 20 36,4
Durée donnée directement par l'obſ.	1 15 14, 6	1 26 24, 6	1 22 7,6
Plus courte diſtance des centres vue à la ſurface de la terre	15 41, 2	15 42, 5	15 41,0
Heure vraie du milieu du paſſage pour le centre de la terre	3 39 47, 4	3 39 47, 1	3 39 38,7
Plus courte diſtance des centres vue du centre de la terre	15 45, 1	15 46, 4	15 44,9
Reduction de l'obſervation au centre de la terre { entrée	+ 2 59,45	+ 2 34,38	+ 2 42,9
Reduction de l'obſervation au centre de la terre { ſortie	− 2 46,70	− 2 22,27	− 2 30,7
Heure vr. de l'obſervation arrivée pour le centre ♁ { entrée	3 5 3,25	2 59 3,11	3 1 11,7
Heure vr. de l'obſervation arrivée pour le centre ♁ { ſortie	4 14 31,70	4 20 31,13	4 18 5,7
Durée du paſſage pour le centre de la terre	1 9 28,45	1 21 28,02	1 16 54,0
Heure vraie de la conjonction de Mercure et du ſoleil	4 2 53, 2	4 2 54, 8	4 2 44,1
	S. ° ′ ″	S. ° ′ ″	S. ° ′ ″
Latitude de ☿ en conjonction donnée par obſervation	15 55,1	15 56,4	15 54,8
Longitude du ſoleil ou de Mercure en conjonction	7 20 26 37,6	7 20 26 37,7	7 20 26 37,2
Longitude de Mercure en conjonction donnée par les tables eu égard à l'aberration	7 20 27 8,4	7 20 27 8,3	7 20 27 8,9
Latitude de ☿ en ☌ donnée par les tables - - - boréale	15 50,7	15 50,7	15 50,5
Erreur des tables { en longitude	−30,8	−30,6	−31,7
Erreur des tables { en latitude	+ 4,4	+ 5,7	+ 4,4

En adoptant la latitude de ☿ au moment de la ☌ donnée par les contacts intérieurs de 15′ 55″,1 je trouve le lieu du ☊ de ☿ à

	S. ° ′ ″		° ′ ″	
	1 15 45 22,8	en ſuppoſant l'inclinaiſon de l'orbite	7 0 0	avec M. Cassini.
	1 15 44 55,7	en ſuppoſant l'inclinaiſon de l'orbite	6 59 20	avec Halley.

8. L'on voit par cette table que les contacts intérieurs donnent l'heure du milieu du paſſage à 3 dixièmes de ſeconde près la même que les contacts extérieurs; l'heure de la conjonction à 1″,6 près la même*, et la plus courte diſtance des centres ainſi que la latitude de Mercure en conjonction de 1″,3 plus petite. Quant aux deux obſervations du centre de Mercure ſur les bords du ſoleil, elles donnent le milieu du paſſage de 8″,7 plutôt que les contacts intérieurs, et la plus courte diſtance des centres ainſi que la latitude de Mercure en conjonction de 2 dixièmes de ſeconde ſeulement plus petite. Cette différence dans l'heure du milieu du paſſage ne peut venir que de la manière dont j'ai eſtimé le centre de Mercure; car il y a d'abord ſeconde pour ſeconde le même intervalle de tems entre les deux contacts de l'entrée qu'entre ceux de la ſortie, c'eſt à dire l'un et l'autre de 5′ 35″. Enſuite je trouve qu'il s'était écoulé 2′ 0″ depuis le contact extérieur de l'entrée juſqu'au moment où j'ai eſtimé le centre de Mercure ſur le bord du ſoleil, au lieu de 2′ 17″ qu'il y a entre les pareilles obſervations de la ſortie; mais cet intervalle de tems devant être le même pour l'entrée et pour la ſortie, la différence 17″ fait voir que j'ai eſtimé le centre de Mercure plus près du contact extérieur à l'entrée qu'à la ſortie, ce qui devait auſſi avancer l'inſtant du milieu du paſſage; or la moitié de ces 17″ fait préciſément les 8″ ½ dont le milieu du paſſage eſt arrivé plutôt ſelon cette obſervation que ſelon celle des contacts intérieurs(puiſque l'erreur de l'une des deux obſervations n'eſt que la moitié ſur le milieu du paſſage). J'ai donc marqué l'inſtant de l'obſervation du centre à l'entrée plutôt qu'il

* L'inſtant de la conjonction diffère de 1″,6 quoique celui du milieu du paſſage ne diffère que de 0″,3, parceque la portion de l'orbite relative compriſe entre le milieu du paſſage et la conjonction eſt plus grande pour une plus grande diſtance des centres.

ne fallait; car je pencherai toujours à croire plutôt que c'eſt ſur celle de l'entrée que doit tomber l'erreur, parceque n'ayant pas encore vu Mercure ſur le diſque du ſoleil, je ne pouvais pas juger de ſa grandeur auſſi bien qu'à la fin après l'avoir vu pendant toute la durée de ſon paſſage. C'eſt auſſi en partie par cette même raiſon, jointe à celle qu'on ne peut pas eſtimer avec quelque préciſion le centre d'un corps qu'on ne voit pas entièrement, que je puis avoir obſervé le centre de Mercure ſur le bord du ſoleil trop tôt à l'entrêe, et trop tard à la ſortie relativement aux obſervations des contacts. Cette diſcuſſion, en apparence d'ailleurs peu importante, devient ici d'une grande néceſſité, parcequ'il s'agit de montrer les défauts de deux obſervations que je ne rejette qu'avec beaucoup de regrets; car l'obſervation du centre de la planète ſur le bord du ſoleil n'étant pas affectée de l'effet de pluſieurs élémens (le diamètre de la planète et l'effet d'une atmoſphère qui l'envelopperait) que nous connaiſſons ſouvent mal, ou que nous ignorons abſolument, offrirait des avantages réels, ſi elle pouvait ſe faire avec une certaine préciſion.

9. Quoique les réſultats de mes calculs s'accordent aſſez pour inſpirer quelque confiance, je n'ai cependant pas été trop ſatiſfait de trouver la plus courte diſtance des centres de 1″,3 plus grande par les contacts extérieurs que par les contacts intérieurs. Cette différence annonce une erreur dans les durées. Ou la durée du paſſage entre les deux contacts extérieurs eſt trop petite, ou celle des contacts intérieurs eſt trop grande. Mais je me ſuis impoſé la loi de ne jamais faire aucune correction à mes obſervations lorſque je ne les ai accompagnées d'aucune marque qui me faſſe douter de leur bonté; je ne trouve donc aucune raiſon qui m'autoriſe à changer la durée des contacts intérieurs, et quand je voudrais m'écarter ici un moment de mes

 prin-

principes pour augmenter la durée des contacts extérieurs, je ne le pourrais faire qu'en conſidération de l'incertitude avec laquelle on peut eſtimer le contact extérieur de l'entrée trop tard, et celui de la ſortie trop tôt, ce qui eſt toujours probable ; mais je ne la pourrais augmenter que tout au plus de 5 à 6 ſecondes de tems, puiſqu'on a vu dans l'article précédent qu'il n'y a que 17″ d'incertitude ſur l'eſtime des deux obſervations du centre de Mercure ſur les bords du ſoleil qui comparativement entre elles-mêmes ſe font beaucoup moins exactement. Or ces 5 ou 6 ſecondes d'augmentation ſur la durée extérieure ne ſuffiſent pas à beaucoup près (car il en faudrait 106″) pour réduire à zéro la différence qui ſe trouve entre les deux valeurs de la plus courte diſtance des centres. Il faut donc chercher ailleurs que dans les obſervations la cauſe de cette différence. C'eſt ce que je crois pouvoir trouver dans l'effét d'une atmoſphère ſuppoſée autour de Mercure, ou d'une cauſe ſemblable.

10. D'après les recherches que j'ai faites ſur l'atmoſphère de Venus à l'occaſion de ſon paſſage en 1769, et dont j'ai établi et démontré les principes dans un petit Traité complet ſur les paſſages de Venus et de Mercure, j'étais prévenu que la circonſtance caractériſtique de ce paſſage de Mercure qui était ſi deſavantageuſe à l'égard de l'utilité qu'on en retire pour perfectionner les tables, devait être extrêmement favorable à la détermination de l'effet d'une atmoſphère qui environnerait Mercure, puiſque la planète paſſant fort près du bord du ſoleil, ſon mouvement ſe faiſait très obliquement à ce bord, et agrandiſſait beaucoup l'effet d'une atmoſphère. En conſéquence je me ſuis ſingulièrement appliqué à obſerver ce paſſage et principalement les quatre contacts avec la plus grande attention, afin de me procurer des obſervations ſuffiſamment exactes pour pouvoir m'en ſervir avec avantage à determiner l'effet de cette atmo-

ſphère,

ſphère, ou du moins à m'aſſurer de ſon exiſtence. Je puis dire maintenant que les réſultats de mes calculs, de quelque manière que je les combine, en ſuppoſant l'obſervation et le diamètre de Mercure employé dans mes calculs rigoureuſement exacts, m'indiquent la préſence d'un effet ſemblable à celui d'une réfraction ou inflexion que ſouffriraient les rayons ſolaires dans leur paſſage auprès du globe de Mercure. Voici comment.

11. J'ai démontré dans le petit Traité que je viens de citer que la combinaiſon des deux obſervations des contacts extérieurs doit donner le même inſtant pour celui du milieu du paſſage que la combinaiſon des deux contacts intérieurs, et que cet inſtant du milieu du paſſage déduit de l'une et de l'autre combinaiſon reſtera toujours abſolument le même, qu'on ſuppoſe la planete entourée d'une atmoſphère ou non. Il eſt évident qu'à plus forte raiſon le milieu du paſſage déduit de la combinaiſon des deux obſervations du centre de la planète ſur la bord du ſoleil ne ſera point altéré par l'effet d'une atmoſphère, puiſqu'elle n'influe pas même ſur chacune de ces deux obſervations ſéparément. Enſuite j'ai encore fait voir que dans la ſuppoſition d'une atmoſphère autour de la planète qui paſſe ſur le diſque du ſoleil, le milieu du paſſage déduit de la combinaiſon de l'obſervation du contact extérieur de l'entrée avec celle du contact intérieur de la ſortie, doit arriver plus tard ; et le milieu du paſſage donné par la combinaiſon du contact intérieur de l'entrée avec le contact exterieur de la ſortie, doit arriver préciſément de la même quantité plutôt que le milieu du paſſage conclu par la combinaiſon des deux contacts intérieurs, ou par celle des deux contacts extérieurs, ou, ce qui revient encore au même, que le milieu du paſſage que donneraient indiſtinctement toutes les obſervations des contacts combinées comme on voudra, ſi la planète n'avait point d'atmoſphère. La différence

ou la quantité, dont le milieu du paſſage eſt trouvé plus tard ou plutôt, ſera l'effet de l'atmoſphère de la planète ſur le milieu du paſſage.

12. En conſéquence de ces principes j'ai donc fait encore deux combinaiſons pour en déduire le milieu du paſſage, et j'ai trouvé que la combinaiſon du contact extérieur de l'entrée avec le contact intérieur de la ſortie donne cet inſtant à 3h. 40′ 13″,6; celle du contact interieur de l'entrée avec le contact extérieur de la ſortie le donne à 3 h. 39′ 20″,8. Or on a vu (art. 7.) que le milieu du paſſage, ſelon la combinaiſon des deux contacts intérieurs et celle des deux contacts extérieurs eſt arrivé à 3 h. 39′ 47″,2, quantité qui ſe trouve entre les deux précédentes et exactement à égales diſtances de l'une et de l'autre, ſavoir de 26″,4. Il eſt donc évident que l'effet de l'atmoſphère de Mercure dans ce paſſage-ci a été 26″,4 de tems ſur le milieu du paſſage, en faiſant abſtraction de toute autre cauſe qui peut avoir quelque influence ſur les obſervations des contacts.

13. Mais ces 26″,4 ne peuvent provenir que de trois cauſes : ou de l'inexactitude des obſervations, ou d'une erreur ſur les diamètres du ſoleil et de Mercure employés dans les calculs, ou de la réfraction des rayons ſolaires dans l'atmoſphère de Mercure ; ainſi que je l'ai démontré dans mon petit Traité ſur les Paſſages de Venus et de Mercure, et où j'arrive, après un examen rigoureux de toutes les hypothèſes poſſibles, à cette équation générale $A = \alpha \pm \beta \pm \gamma + \varepsilon$; dans laquelle A eſt la quantité déterminée par les combinaiſons des obſervations, comme ici les 26″,4, et par conſéquent connue; α, β, γ, ε, la part qui en appartient reſpectivement à l'atmoſphère de la planète, à l'erreur de ſon diamètre, à celle du ſoleil et à l'erreur de l'obſervation. Je ferai remarquer ſeulement au ſujet de cette formule qu'il n'y a que l'erreur ſur le diamètre de la planète dont l'effet β pourrait quelquefois entrer

dans

dans le valeur de A comme quantité négative, mais alors, loin de nuire à l'opinion d'attribuer cet effet, qui eſt ici de 26″,4, à l'atmoſphère de la planète, elle la favoriſerait plutôt. Quant à l'erreur ſur le diamètre du ſoleil, ſon influence peut être regardée comme nulle dans tous les cas, c'eſt à dire γ peut toujours être regardé comme zéro, à moins que l'erreur ſur le diamètre du ſoleil ne ſoit très conſidérable, et c'eſt un des avantages de ma méthode pour déterminer la valeur de A. Or la probabilité ſerait en faveur des obſervations, puiſqu'elles donnent, ce qui eſt conforme à la théorie, le même intervalle de tems entre les deux contacts de l'entrée qu'entre les deux contacts de la ſortie, ainſi l'on aurait ici $\varepsilon = 0$. Quant aux deux autres cauſes, il n'en eſt pas de même, puiſqu'il eſt évident par la formule générale qu'une même quantité conſidérée comme erreur ſur les diamètres, ou comme réfraction des rayons ſolaires dans l'atmoſphère de Mercure, eſt capable de produire exactement le même effet. Mais comme il eſt très probable que les trois cauſes à la fois peuvent avoir concouru à produire ces 26″,4 = A, et qu'il eſt abſolument impoſſible, d'après ma méthode comme d'après toute autre, de démêler les effets pour aſſigner à chaque cauſe la part qui lui appartient dans la valeur de A, le problème reſtera indéterminé à cet égard, par conſéquent ſi l'on ne veut admettre qu'une ſeule cauſe, on ſera libre de ſe décider pour l'une ou pour l'autre ; or la queſtion n'étant plus alors qu'une affaire d'opinion, le choix doit tomber néceſſairement ſur la cauſe qui eſt la moins connue, et dont nous ne pouvons pas raiſonnablement conteſter l'exiſtence. On peut donc fort bien attribuer cet effet à l'atmoſphère de Mercure ſans craindre de ſe tromper beaucoup. Il s'en ſuit donc qu'en regardant ces 26″,4 ſimplement comme effet de l'atmoſphère de Mercure, la quantité, qui en réſulterait pour l'inflexion ou la

réfraction

réfraction réelle de cette atmoſphere, nous aſſurerait au moins d'une eſpece de limite qu'elle ne ſurpaſſerait jamais ou du moins très-rarement, puiſque l'inflexion des rayons ſolaires, à elle-ſeule, ne peut égaler la ſomme des trois cauſes dont elle fait partie, que dans l'hypothèſe particulière des deux autres égales à zéro. Cette manière d'enviſager le problème me donnera du moins une connaiſſance approchée de la valeur de la réfraction de l'atmoſphère de Mercure, dont je n'aurais ſans cette recherche abſolument aucune idée. Or il me ſemble qu'il vaut mieux acquérir une connaiſſance imparfaite que de reſter dans l'ignorance abſolue.

14. La quantité de cet effet, quel qu'il ſoit, étant donc connue, j'ai cherché à concilier les deux valeurs de la plus courte diſtance des centres trouvées par les contacts intérieurs et extérieurs, et pour cet effet je me ſuis propoſé ce problème qui doit s'en ſuivre naturellement, puiſque la valeur de γ peut toujours être regardée comme zéro : *Déterminer le diamètre du ſoleil, celui de Mercure étant connu par obſervation, tel que la durée donnée par les contacts extérieurs et la durée des contacts intérieurs faſſent trouver, l'une et l'autre, la même quantité pour valeur de la plus courte diſtance des centres.* Ce problème étant reſolu en nommant a, la demi-durée entre les contacts exterieurs, b celle des contacts intérieurs, δ le diametre de Mercure, x la différence des demi-diamètres de Mercure et du ſoleil, y la plus courte diſtance des centres cherchée, je trouve $x = \frac{a^2 - b^2 - \delta^2}{2\delta}$ et $y = \sqrt{\left(\frac{a^2 - b^2 - \delta^2}{2\delta}\right)^2 - b^2}$; formules qui étant évaluées après avoir convenablement corrigé des 26,″4 chaque obſervation des quatre contacts, et augmenté la durée des contacts extérieurs de ces 6″ dont j'ai parlé ci-devant, me donnent $x = 967''{,}04$ valeur plus

 petite

petite de 0″,44 que celle que j'avais ſuppoſée dans mes calculs, et $y = 15'45'',24$ plus grande de 0″,1 que celle qui m'a été donnée par la combinaiſon des deux contacts intérieurs; ainſi tous les réſultats trouvés par cette combinaiſon n'auront beſoin d'aucune correction, et je les adopterai, comme étant les meilleurs, tels qu'ils ſont rapportés dans la table ci-deſſus art. 7.

15. En ſuppoſant donc que les 26″,4 ſoient produites par l'atmoſphère de Mercure, je trouve 0″276 pour la réfraction horizontale de cette atmoſphère. Les obſervations du paſſage de Venus en 1769 m'ayant annoncé un effet ſemblable d'environ 8″ à 9″ de tems, je trouve ſa réfraction horizontale d'environ 0″205 qui n'eſt qu'à peu près les deux tiers de celle de Mercure.

CONCLUSION.

16. Quelque peu de confiance que j'attache à ces réſultats, et quelque ſoit l'opinion que j'adopte pour choiſir entre les cauſes qui peuvent produire l'effet en queſtion, je crois du moins pouvoir conclure avec certitude, ce que je m'étais principalement propoſé de prouver dans ce Mémoire, que les obſervations dont il s'agit ici, malgré le degré d'incertitude qu'on puiſſe leur ſuppoſer, indiquent clairement l'exiſtence d'un effet ſemblable à celui d'une atmoſphère qui environnerait la planète; et que cet effet, ſoit qu'il provienne effectivement de cette atmoſphère, ou d'une erreur ſur le diamètre de la planète, ou d'une erreur dans les obſervations, ou qu'il ſoit le réſultat de l'action ſimultanée des trois cauſes réunies, il ſe fait ſentir evidemment dans toutes les obſervations des paſſages de Venus et de Mercure, du moins dans toutes celles que j'ai calculées. Par conſéquent l'influence de ces cauſes qui altèrent les obſervations d'une maniere ſi ſenſible me parait, ſous tous les points de vue, mériter l'attention des aſtronomes; et je ſuis très perſuadé que faute d'y avoir eu

égard

égard dans la comparaiſon des obſervations du paſſage de Venus pour en déduire la parallaxe du ſoleil, bien des aſtronomes ſeraient dans le cas de recommencer leur calcul. Heureuſement je n'ai pas ce reproche à me faire ; car j'ai conſtamment évité avec le plus grand ſoin l'effet d'une atmoſphère autour de Venus en choiſiſſant les obſervations pour en faire la comparaiſon de manière que l'effet de cette atmoſphère, qu'il ait exiſté ou non, ſe trouvait toujours réduit à zéro. C'eſt ainſi que dans mon Mémoire ſur le paſſage de Venus en 1769 j'ai fixé à 8″,7 la parallaxe horizontale du ſoleil dans ſes moyennes diſtances à la terre.

